



中华人民共和国国家标准

GB/T 17213.2—2017/IEC 60534-2-1:2011
代替 GB/T 17213.2—2005

工业过程控制阀 第 2-1 部分：流通能力 安装条件下流体流量的计算公式

Industrial-process control valves—
Part 2-1: Flow capacity—Sizing equations for fluid flow under
installed conditions

(IEC 60534-2-1:2011, IDT)

2017-12-29 发布

2018-07-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

目 次

前言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	2
5 安装	3
6 不可压缩流体的计算公式	4
6.1 紊流	4
6.2 压差	4
6.3 非紊流(层流和过渡流)	5
7 可压缩流体的计算公式	5
7.1 概述	5
7.2 压差	5
7.3 比热比系数 F_γ	5
7.4 膨胀系数 Y	6
7.5 压缩系数 Z	6
7.6 非紊流(层流和过渡流)	6
8 不可压缩流体与可压缩流体通用修正系数	7
8.1 管道几何形状修正系数	7
8.2 估算管道几何形状系数 F_p	7
8.3 估算带附接管件的液体压力恢复系数与管道几何形状系数的复合系数 F_{LP}	8
8.4 估算带附接管件的压差比系数 x_{TP}	8
9 雷诺数 Re_v	8
附录 A (规范性附录) 非紊流的计算公式	10
附录 B (规范性附录) 流体流经多级控制阀的计算公式	13
附录 C (资料性附录) 管道系数的计算法	19
附录 D (资料性附录) 控制数据	24
附录 E (资料性附录) 参考计算	30
参考文献	39

前 言

GB/T 17213《工业过程控制阀》分为以下几部分：

- 第 1 部分：控制阀术语和总则(GB/T 17213.1)；
- 第 2-1 部分：流通能力 安装条件下流体流量的计算公式(GB/T 17213.2)；
- 第 2-3 部分：流通能力 试验程序(GB/T 17213.9)；
- 第 2-4 部分：流通能力 固有流量特性和可调比(GB/T 17213.10)；
- 第 2-5 部分：流通能力 流体流经级间恢复多级控制阀的计算公式(GB/T 17213.17)；
- 第 3-1 部分：尺寸 两通球形直通控制阀法兰端面距和两通球形角形控制阀法兰中心至法兰端面的间距(GB/T 17213.3)；
- 第 3-2 部分：尺寸 角行程控制阀(蝶阀除外)的端面距(GB/T 17213.11)；
- 第 3-3 部分：尺寸 对焊式两通球形直通控制阀的端距(GB/T 17213.12)；
- 第 4 部分：检验和例行试验(GB/T 17213.4)；
- 第 5 部分：标志(GB/T 17213.5)；
- 第 6-1 部分：定位器与控制阀执行机构连接的安装细节 定位器在直行程执行机构上的安装(GB/T 17213.6)；
- 第 6-2 部分：定位器与控制阀执行机构连接的安装细节 定位器在角行程执行机构上的安装(GB/T 17213.13)；
- 第 7 部分：控制阀数据单(GB/T 17213.7)；
- 第 8-1 部分：噪声的考虑 实验室内测量空气动力流流经控制阀产生的噪声(GB/T 17213.8)；
- 第 8-2 部分：噪声的考虑 实验室内测量液动流流经控制阀产生的噪声(GB/T 17213.14)；
- 第 8-3 部分：噪声的考虑 空气动力流流经控制阀产生的噪声预测方法(GB/T 17213.15)；
- 第 8-4 部分：噪声的考虑 液动流流经控制阀产生的噪声预测方法(GB/T 17213.16)；
- 第 9 部分：阶跃输入响应测量的试验程序(GB/T 17213.18)。

本部分为 GB/T 17213 的第 2-1 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分代替 GB/T 17213.2—2005《工业过程控制阀 第 2-1 部分：流通能力 安装条件下流体流量的计算公式》，与 GB/T 17213.2—2005 相比主要技术变化如下：

- 修改了适用范围(见第 1 章,2005 年版第 1 章)；
- 增加了术语“标准体积流量”(见 3.2)；
- 更新了部分符号及其释义(见第 4 章,2005 年版第 5 章)；
- 修改了不可压缩流体的计算公式(见第 6 章,2005 年版第 6 章)；
- 修改了可压缩流体的计算公式(见第 7 章,2005 年版第 7 章)；
- 增加了管道几何形状系数的概述(见 8.1)；
- 修改了估算管道几何形状系数 F_p 的计算公式,使用 C 替代了 C_i (见 8.2,2005 年版 8.1)；
- 修改估算带接管件的差压比系数 x_{TP} 的计算,使用 C 代替 C_i (见 8.4,2005 年版 8.6.2)；
- 将液体临界压力比系数的计算置于第 6 章(见 6.2.3,2005 年版 8.4)；
- 将比热比系数,膨胀系数、压缩系数的计算置于第 7 章(见 7.3、7.4、7.5,2005 年版 8.7、8.5、8.8)；
- 将雷诺数系数 F_R 的计算置于附录 A 的 A.7(见附录 A,2005 年版 8.2)；

- 增加了雷诺数的计算(见第9章);
- 删除了原部分的附录(见2005年版附录);
- 增加了非紊流的计算公式(见附录A);
- 增加了流经多级控制阀的流体流量计算公式(见附录B);
- 增加了管道系数的计算方法示例(见附录C);
- 增加了新的计算示例(见附录E)。

本部分采用翻译法等同采用 IEC 60534-2-1:2011《工业过程控制阀 第2-1部分:流通能力 安装条件下流体流量的计算公式》。

本部分对 IEC 60534-2-1:2011 做了如下编辑性修改:

- 纠正原文 8.4 注中的错误,将表 D.1 改为表 D.2;
- 纠正原文 C.3 中公式编号的错误,式(17)、式(6)、式(7)、式(8)分别改为式(16)、式(5)、式(6)、式(7);
- 纠正原文表 D.1 中氩的符号错误;
- 纠正原文中附录 E 例 5 的数据错误。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本部分起草单位:上海工业自动化仪表研究院、浙江永盛科技股份有限公司、杭州良工阀门有限公司、杭州富阳南方阀业有限公司、上海阀特流体控制阀门有限公司、浙江派沃自控仪表有限公司、无锡智能自控工程股份有限公司、重庆川仪调节阀有限公司、浙江中德自控科技股份有限公司、上海自动化仪表有限公司自动化仪表七厂、天津精通控制仪表技术有限公司、浙江三方控制阀股份有限公司、吴忠仪表有限责任公司、重庆世壮仪器仪表有限公司、艾默生过程管理(天津)阀门有限公司、浙江金龙自控设备有限公司。

本部分主要起草人:王炯、李明华、王嘉宁、沈惟、廖建民、沈剑标、宋文军、张世淑、郝娇山、张德贤、范萍、蔡加潮、杨建文、林锋、左兵、王汉克、李展其、张永亮、巴荣明、陈阿云、蒋唐锦、栗飞、张建伟、余金海。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB/T 17213.2—2005。

工业过程控制阀

第 2-1 部分:流通能力

安装条件下流体流量的计算公式

1 范围

GB/T 17213 的本部分给出了预测流经控制阀的可压缩流体和不可压缩流体流量的计算公式。

不可压缩流体的公式是根据牛顿不可压缩流体的标准流体动力学方程导出的,它不能扩展到非牛顿流体、混合流体、悬浮液或两相流体。对不可蒸发的多种成分混合液体,使用该公式时应特别注意。更多信息见第 6 章。

在压差与入口绝对压力之比($\Delta p/p_1$)很低时,可压缩流体的性质与不可压缩流体相似。在这种情况下,本部分给出的公式可以从牛顿不可压缩流体的方程中导出。但 $\Delta p/p_1$ 的值增大时,就会引起可压缩效应,这就需要用适当的修正系数对基本方程进行修正。本部分提出的公式适用于理想气体或蒸汽,不适用于气体-液体、蒸汽-液体或气体-固体混合物的多相流。仅当比热比 γ 满足 $1.08 < \gamma < 1.65$ 时,才能保持合理的精确度。更多信息见 7.2。

对可压缩流体的应用,本部分适用于 $x_T \leq 0.84$ (见表 D.2)的控制阀。对 $x_T > 0.84$ 的控制阀(一些多级阀),对于流量的预测可能出现较大的偏差。

仅当 $\frac{C}{N_{18}d^2} < 0.047$ 时,控制阀才能保持合理的精确度。

请注意,本部分给出的公式结构可能和本部分先前的版本中的公式结构有区别,但其基本的原理是相对不变的。采用修正后的公式结构是为了简化繁多公式的表达方式和增加本部分的可读性。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 17213.1—2015 工业过程控制阀 第 1 部分:控制阀术语和总则 (IEC 60534-1:2005, IDT)

GB/T 17213.9—2005 工业过程控制阀 第 2-3 部分:流通能力 试验程序 (IEC 60534-2-3:1997, IDT)

3 术语和定义

GB/T 17213.1—2015 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

控制阀类型修正系数 valve style modifier

单流路的水力直径与节流孔直径的比值,其中节流孔的面积等于给定行程下所有相同流路面积的总和。它是由制造商给出的行程的函数(见附录 A)。